

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-170510

(43)Date of publication of application : 20.06.2000

(51)Int.Cl.

F01L 1/34

(21)Application number : 10-347680

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 08.12.1998

(72)Inventor : TOFUJI TAMOTSU

TORII AKIRA

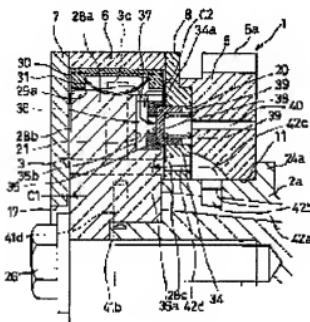
(54) VALVE TIMING CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the structure around a lock mechanism in a device for feeding and discharging oil pressure to and from a hydraulic chamber to normally and reversely rotate a vane by forming a communicating hole allowing both minute clearance to communicate with each other on the vane, and allowing the communicating hole to communicate with the pressure receiving surface of the lock mechanism for regulating the relative rotation of the vane and a rotator.

SOLUTION: When an engine transfers to a prescribed low rotating low load area in a housing 6 to be fed pressure oil via magnetic switch valve, the hydraulic pressure in a delay side hydraulic chamber defined by a vane 3 is increased, and this high hydraulic pressure is leaked to an advance side hydraulic chamber through minute clearances C1, C2. At this time, the leaked oil is

partially carried into a seal holding groove (communicating hole) 29a and supplied to a pressure receiving chamber 36 through a communicating passage 37. It then acts on the pressure receiving surface 38 of a lock pin 34 through a through-hole 35b, whereby the lock pin 34 is retreated against a coil spring 39, and a tip part 34a thereof if slipped out from an engagement hole 35 to release the engagement. According to this, the valve timing can be switched from delay side to advance side.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関のクランクシャフトによって回転運動する回転体と、該回転体と相対回転可能に設けられたカムシャフトと、前記回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、カムシャフト軸方向の両端開口が端壁によって閉塞されたハウジングと、回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、前記ハウジング内に摺動回転自在に形成されたペーンと、前記ハウジングの内周面に設けられた隔壁とペーンとによって構成された遮角側油圧室及び進角側油圧室と、該油圧室に油圧を給排して前記ペーンを正逆回転させる油圧回路と、前記ペーンのカムシャフト軸方向の両側面と該両側面に対向する前記両端壁の両内端面との間に形成されて、ペーンの正逆回転に必要な微小隙間と、前記ペーンと回転体との間に設けられて、受圧面に所定の圧力が作用するまではペーンと回転体の相対回転を規制するロック機構とを備えた内燃機関のバルブタイミング制御装置において、前記ペーンに前記両微小隙間を連通する連通孔を形成すると共に、該連通孔を前記ロック機構の受圧面に連通させたことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項2】 前記ペーンの前記ハウジングの内周面に摺接する外周面に、シール部材を保持するシール保持溝をカムシャフト軸方向に沿って形成し、該シール保持溝を前記連通孔として構成したことを特徴とする請求項1記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項3】 前記ペーンのロータと該ロータの外周に一体に設けられた複数の羽根部とによって形成し、該1つの羽根部の外周面に形成された前記シール保持溝の深さを他の羽根部のシール保持溝より深く形成して前記連通孔として構成したことを特徴とする請求項2に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項4】 前記ロック機構は、前記回転体またはペーンの一方に形成された摺動用孔と、該摺動用孔内に摺動自在に設けられて、先端部に前記受圧面が形成されたロックピンと、該ロックピンの先端部に対向した前記回転体またはペーンの対面に形成されて、前記ロックピンの先端部が係脱可能なロック穴を備え、前記ロックピン先端部の受圧面を、中心側が凸状の傾斜状に形成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項5】 前記ロック穴内に、前記ロックピンの先端部が係脱するシート部材を設けると共に、該シート部材を前記ロックピンとほぼ同材質の硬質材で形成したことを特徴とする請求項4記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項6】 前記ロックピンが摺動する摺動用孔の内周面に硬質材のガイド部材を設けたことを特徴とする請求項4または5に記載の内燃機関のバルブタイミング制

御装置。

【請求項7】 前記ペーンに、ロック穴を形成すると共に、該ペーンの一側面に、前記連通孔と前記ロックピンの受圧面とを連通する連通溝を前記摺動用孔あるいはロック穴と一緒に形成したことを特徴とする請求項2～6のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項8】 前記連通孔の流入側の開口端を前記進角側油圧室寄りに形成したことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関の吸気弁、排気弁の開閉時期を機関運転状態に応じて可変にするバルブタイミング制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のバルブタイミング制御装置としては、例えば特開平9-250311号公報に記載されているペーン式のものが知られている。

【0003】 図14に基づいて概略を説明すれば、このバルブタイミング制御装置は、外周に歯部60aを有するタイミングスプロケット60と、該タイミングスプロケット60の本体にボルト80によって固定された筒状ハウジング61と、該ハウジング61の前端にボルト80によって固定されたフロントカバー63と、カムシャフト62の端部にボルト74によって固定されて、前記筒状ハウジング61の内部に回転自在に収納されたペーン64とを備えている。また、前記ハウジング61の内周面に直角方向から互いに内方へ突出されたほぼ半球状の2つの突部61aと前記ペーン64の2つの羽根部64aとの間には、図外の進角側油圧室と遮角側油圧室が形成されている。そして、機関運転状態に応じて前記遮角側と遮角側の各油圧室に油圧が給排されるとペーン64を正逆回転させることによりタイミングスプロケット60とカムシャフト62との相対回転位相を変化させて、吸気弁の開閉時期を可変にするようになっている。

【0004】 また、前記1つの羽根部64aとタイミングスプロケット60との間には、タイミングスプロケット60とペーン64との相対回転を規制するロッカ機構65が設けられている。

【0005】 このロッカ機構65は、一つの羽根部64a内に摺動用孔66がカムシャフト軸方向に沿って形成され、この摺動用孔66内にスリーブ66aを介してロックピン67が摺動自在に設けられていると共に、前記フロントカバー63の内端面に摺動用孔66に適宜対向する係留穴68が形成されている。また、前記ロックピン67は端部に強張されたコイルスプリング69のばね力で係留穴68側へ付勢されていると共に、前記係止孔68及び摺動用孔66の内周面のほぼ中央の段差部

とロックピン67の外周面との間に形成された段差四部との間に有する環状の第1、第2受圧室70a、70bに供給される油圧によって係止穴68から抜け出して、係合ロックを解除するようになっている。

【0006】また、前記第1受圧室70aには、油通路71やフロントカバー63の内端面に形成された油溝71aなどを介して進角側油圧室の油圧が供給あるいは排出されるようになっている一方、第2受圧室70bには、カムシャフト62の内部軸方向及びペーン64のロータ径方向に形成された油通路72を介して進角側油圧室と一緒に油孔72aから油圧が供給あるいは排出されるようになっている。さらに、前記油通路71、72には、切換弁73を介してオイルパン75からオイルパン75内の油圧が圧送あるいはドレン通路76を介してオイルパン75内に戻されるようになっている。

【0007】そして、機関開始時などには、コイルスプリング69のばね力によってロックピン67が係止穴68内に係止してロックされているため、カムシャフト62に発生するトルク変動などによるペーン64の正逆回転方向のばたつきの発生が防止される。一方、機関回転数の上昇に伴い切換弁73が油圧を取り換えて作動して進角側油圧室と第1受圧室70aとに油圧が供給され、該第1受圧室70a内の油圧の上昇によりロックピン67のロックを解除して、ペーン64とタイミングプロケット60との一方向の相対回動を許容するようになっている。

【0008】さらに、機関運転状態の変化に伴い切換弁73が作動して、進角側油圧室内の油圧を排出する一方、油通路72を介して進角側油圧室と第2受圧室70b内に油圧が供給されて、ロックピン67のロック解除状態を維持し、ペーン64とタイミングプロケット60との反対側の相対回動を許容するようになっている。

【0009】

【発明を解決しようとする課題】しかしながら、前記従来のハルプタイミング制御装置にあっては、ロックピン67のロックを解除するための構成として、第1、第2の2つの受圧室70a、70bを設けると共に、該各受圧室70a、70bに油圧をそれぞれ供給する油圧通路をそれぞれ別個独立に形成するようになっている。すなわち、第2受圧室70bは、ロックピン67の外周面に環状の段差部を切欠形成することによって構成されているため、かかる段差部の成形が煩雑になる。また、各受圧室70a、70bに連通する各油通路71、72もペーン64やフロントカバー63などにそれぞれ形成しなければならないため、その成形作業も煩雑になる。この結果、受圧室の構造や油通路構造がきわめて複雑になり、製造作業率の低下と製造コストの高騰が余儀なくされている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記従来例の

ハルプタイミング制御装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、請求項1記載の発明は、機関のクランクシャフトによって回転駆動する回転体と、該回転体と相対回転可能に設けられたカムシャフトと、前記回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、カムシャフト軸方向の両端開口が端壁によって閉塞されたハウジングと、回転体またはカムシャフトのいずれか一方に設けられて、前記ハウジング内を振動回転自在に形成されたペーンと、前記ハウジングの内周面に設けられた隔壁とペーンとによって両成された進角側油圧室及び進角側油圧室と、該両油圧室に油圧を給排して前記ペーンを正逆回転させる油圧回路と、前記ペーンのカムシャフト軸方向の両側面と該両側面に向する前記隔壁の両内端面との間に形成されて、ペーンの正逆回転に必要な微小隙間と、前記ペーンと回転体との間に設けられて、受圧面に所定の圧力が作用するまではペーンと回転体の相対回転を規制するロック機構とを備えた内燃機関のハルプタイミング制御装置において、前記ペーンに前記両微小隙間を通過する連通孔を形成すると共に、該連通孔を前記ロック機構の受圧面に連通させたことを特徴としている。

【0011】したがって、機関開始後に、油圧供給手段によって進角側あるいは進角側のいずれか一方の油圧室に油圧が供給されると、該油圧室内の作動油がペーン両側面とハウジング両内端面との間の微小隙間を通して連通孔内に流入し、さらにロック機構内に流入して該圧力で受圧面を押圧する。このため、該ロック機構によるペーンとハウジングの相対回転規制が解除される。また、油圧室に供給された油圧などに起因して、ペーンがハウジングの両内端面のいずれか一方に押し付けられて、一方側の微小隙間が消失したとしても、他方側の微小隙間は必ず形成されているため、該他方側の微小隙間を利用して連通孔に油圧を供給することができる。

【0012】請求項2記載の発明は、前記ペーンの前記ハウジングの内周面に接する外周面に、シール部材を保持するシール保持溝をカムシャフト軸方向に沿って形成し、該シール保持溝を前記連通孔として構成したことを特徴としている。

【0013】請求項3記載の発明は、前記ペーンのロータと該ロータの外周に一体に設けられた複数の羽根部によって形成し、該1つの羽根部の外周面に形成された前記シール保持溝の深さを他の羽根部のシール保持溝より深く形成して前記連通孔として構成したことを特徴としている。

【0014】請求項4記載の発明は、前記ロック機構は、前記回転体またはペーンの一方に形成された振動用孔と、該振動用孔に振動自在に設けられて、先端部に前記受圧面が形成されたロックピンと、該ロックピンの先端部に向対する前記回転体またはペーンの対向面に形成されて、前記ロックピンの先端部が保形可能なロック

穴とを備え、前記ロックピン先端部の受圧面を、中心側が凸状の傾斜状に形成したことを特徴としている。

【0015】請求項5記載の発明は、前記ロック穴内に、前記ロックピンの先端部が係するシート部材を設けると共に、該シート部材を前記ロックピンとほぼ同材質の硬質材で形成したことを特徴としている。

【0016】請求項6記載の発明は、前記ロックピンが滑動する滑動用孔の内周面に硬質材のガイド部材を設けたことを特徴としている。

【0017】請求項7記載の発明は、前記ペーンに、ロックピンが滑動する滑動用孔あるいはロック穴を形成すると共に、該ペーンの一側面に、前記連通孔と前記ロックピンの受圧面とを連通する連通用溝を前記滑動用孔あるいはロック穴と一緒に形成したことを特徴としている。

【0018】請求項8記載の発明は、前記連通孔の流入口側の開口端を前記進角側油圧室寄りに形成したことを特徴としている。

【0019】本発明によれば、一般に機関停止時には、ペーンは最速角側位置に回転制御されており、したがって、始動後から定常運転に移行した際に、例えば進角側へ回転させようとした場合に、進角側油圧室に供給された油圧が十分に上昇しない状態でも進角側油圧室側に形成された連通孔の流入口側の開口端から油圧を速やかに流入させることができため、ペーンと両端壁との間の各微小隙間を通る際における油圧の圧力低下を抑制できる。

【0020】

【発明の実施の形態】図1、図2は本発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置の第1の実施形態を示し、吸気弁側に適用したものを示している。

【0021】すなわち、機関の団外のクランクシャフトによりタイミングチェーンを介して回転驅動される回転体であるタイミングスプロケット1と、該タイミングスプロケット1に対して相対回転可能に設けられたカムシャフト2と、該カムシャフト2の端部に固定されてタイミングスプロケット1内に回転自在に収容されたペーン3と、該ペーン3を油圧によって正逆回転させる油圧回路4と、タイミングスプロケット1とペーン3との相対回転を所定位置でロックするか、あるいはロックを解除するロック機構10とを備えている。

【0022】前記タイミングスプロケット1は、図2にも示すように、外周にタイミングチェーンが噛合する歯部5aを有する回転部材5と、該回転部材5の前方に配置されてペーン3を回転自在に収容したハウジング6と、該ハウジング6の前端開口を閉鎖する一方の端壁である円板状のフロントカバー7と、ハウジング6と回転部材5との間に配置されてハウジング6の後端開口を開塞する他方の端壁であるほぼ円板状のリアカバー8とから構成され、これら回転部材5とハウジング6及びフロ

ントカバー7、リアカバー8は、4本の小径ボルト9によって軸方向から一體的に結合されている。

【0023】前記回転部材5は、ほぼ円筒状を呈し、周方向約90°の等間隔位置に各小径ボルト9が接着する4つの離ねじ孔5bが前後方向へ貫通形成されていると共に、内部中央位置にカムシャフト2の端部2aが嵌入する嵌入孔11が貫通形成されている。さらに、前面には、前記リアカバー8が嵌合する円板状の嵌合溝12が形成されている。

【0024】また、前記ハウジング6は、図2にも示すように前後両端が開口形成された円筒状を呈し、内周面の周方向約90°位置には4つの隔壁部13が突設されている。この隔壁部13は、横断面台形状を呈し、それぞれハウジング6の軸方向に沿って設けられて、各両端縁がハウジング6の両端縁と同一面になっていると共に、基端側には、小径ボルト9が貫通する4つのボルト挿通孔14が軸方向へ貫通形成されている。さらに、各隔壁部13の内端面中央位置に軸方向に沿って切欠形成された保持溝13a内にコ字形のシール部材15と該シール部材15を内方へ押圧する板ね16が嵌合保持されている。

【0025】さらに、前記フロントカバー7は、中央に比較的大径なボルト挿通孔17が穿設されていると共に、前記ハウジング6の各ボルト挿通孔14に対応する位置に4つのボルト孔18が同じく形成されている。

【0026】また、リアカバー8は、後端外周面に前記回転部材5の嵌合溝12内に嵌合保持される円環溝8bを有していると共に、前記ボルト挿通孔14に対応する位置に4つのボルト孔19が同じく形成されている。

【0027】前記カムシャフト2は、シリンドヘッド2の上端部にカムラブケット23を介して回転自在に軸受けされ、外周面所定位置に吸気弁をバルブリフターを介して開閉動作させる団外のカムが一體に設けられていると共に、前端部の前後位置に軸受用のフランジ部24a、24bが一體に設けられている。

【0028】前記ペーン3は、アルミニウム材で一体に形成され、軸方向から押通した固定ボルト26によってカムシャフト2の前端部2aに固定されており、中央に前記固定ボルト26が押通するボルト挿通孔27aを有する円環状のロータ27と、該ロータ27の外周面の周方向約90°位置に一体に設けられた4つの羽根部28とを備えている。また、このペーン3の軸方向の両側面3a、3bと該両側面3a、3bが対向するフロントカバー7とリアカバー8の各内端面7a、8aとの間に、ペーン3の正逆回転に必要な微小隙間C1、C2が形成されている。

【0029】前記各羽根部28は、夫々長方形形状を呈し、各隔壁部13間に配置されていると共に、各外周面の中央に軸方向に切欠されたシール保持溝29にハウジング6の内周面6aに接するコ字形のシール部材30

と該シール部材30を外方に押す板ばね31が夫々嵌め保持されている。前記シール保持溝29は、横断面ほぼ矩形形状を呈し、その両端部がペーン3の両側面3a、3bである各羽根部28の軸方向の両側面28b、28cに開口形成されて、前記形微小隙間C1、C2にそれぞれ連通している。

【0030】そして、周方向へ肉厚に形成された1つの羽根部28aのシール保持溝29aは、その深さが他のシール保持溝29よりも深く形成されて、後述するロック機構10の受圧室36と連通する連通孔37として構成されている。また、この各羽根部28の両端と各隔壁部13の両側面との間に夫々4つの進角側油圧室32と邊角側油圧室33が隔壁されていると共に、1つの羽根部28aの進角側油圧室32側の一端面にスリット3cが形成されている。

【0031】前記ロック機構10は、図3にも示すように前記アリカバー8の円環溝8bよりも内周側の所定位間にカムシャフト1軸方向へ貫通形成された摺動用孔20と、前記1つの羽根部28の両側面28b所定位間に穿設されて、ペーン3の最大進角側の回転位置において該摺動用孔20に合致するロック穴21と、前記摺動用孔20内に、先端部34aが摺動用孔20からロック穴21へ進退摺動自在に設けられた耐摩耗材のロックピン34とからなるとして構成されている。

【0032】前記ロック穴21は、その開口端側に耐摩耗材で形成された円環状のシート部材35が圧入固定されていると共に、その底部側が受圧室36に形成されている。前記シート部材35は、外側にロックピン34の先端部34aが係合する係合穴35aが形成されていると共に、中央に受圧室36と係合穴35aとを連通する通孔35bが形成されている。

【0033】前記受圧室36は、前記連通孔となる1つのシール保持溝29aの底部一端側に形成された連通路37を介して該シール保持溝29aと連通している。

【0034】前記ロックピン34は、綫断面はぼく字形状を呈し、先端部34aの前面が通孔35bを介して受圧室36に臨む平坦状の受圧面38として形成されていると共に、摺動用孔20の底面との間に弾装されたコイルスプリング39のばね力でロック穴21方向に付勢つまり係合穴35a内に係入してロックするようになっている一方、受圧室36内に供給された油圧によってコイルスプリング39のばね力に抗してロックを解除するようになっている。

【0035】また、この先端部34aと係合穴35aとの係合時(ロック時)には、図2示すように4枚の羽根部28のうちの1枚の羽根部28aを、これに対向する隔壁部13に当接させ、他の羽根部28とこれに對向するそれぞれの隔壁部13との間を所定隙間sをもって離間状態となるように、ロックピン34とその係合穴35aとの相対的な位置関係が設定されている。ここで、隙

間sは、平均トルクや摺動フリクション及び羽根部28の大きさによって決定されるようになっている。したがって、他の羽根部28と隔壁部13との張り付きが防止されて、回転時の応答性を向上させることができる。尚、4枚の羽根部28の全てを離間状態に設定することも可能である。

【0036】尚、前記摺動用孔20は、回転部材5の軸方向に貫通形成された大気孔40を介して大気が導入されて、ロックピン34の摺動用孔20内での自由な摺動を確保するようになっている。

【0037】前記油圧回路4は、図2に示すように進角側油圧室32に対して油圧を給排する第1油圧通路41と、邊角側油圧室33に対して油圧を給排する第2油圧通路42と、2系統の油圧通路を有し、この両油圧通路41、42には、供給通路43とドレン通路44とが夫々通過切替用の電磁切替弁45を介して接続されている。前記供給通路43には、オイルパン46内の油を圧送するオイルポンプ47が設けられている一方、ドレン通路44の下流端がオイルパン46に連通している。

【0038】前記第1油圧通路41は、シリングヘッド22内からカムシャフト2の内部一側軸方向に形成された第1通路部41aと、ペーン3のロータ27のボルト挿孔部27a端部に形成されて、切欠路41cを介して第1通路部41aと連通する環状油室41bと、ペーン3のロータ27内にはばく放射状に形成されて環状油室41bと各進角側油圧室32に連通する4本の分岐路41dとから構成されている。

【0039】一方、第2油圧通路42は、シリングヘッド22内からカムシャフト2の内部他側軸方向に形成された第2通路部42aと、カムシャフト前端部2aの径方向及び外周面に円環状に形成されて第2通路部42aと連通する第2油路42bと、回転部材5の嵌合孔12の内周側に切欠されて第2油路42bと連通する4つの油路通路42cと、アリカバー8の周方向の約90°の位置に形成されて、各油路通路42cと邊角側油圧室33とを連通する4つの油孔42dとから構成されている。

【0040】前記電磁切替弁45は、4ポート2位置型であって、内部の弁体が各油圧通路41、42と供給通路43及びドレン通路44とを相対的に切り替え制御するようになっていると共に、コントローラ48からの制御信号によって切り替え作動されるようになっている。コントローラ48は、機関回転数を検出するクランク角センサや吸入空気量を検出するエアフローメータからの信号によって現行の運転状態を検出と共に、クランク角及びカム角センサからの信号によってタイミングブーリー1とカムシャフト2との相対回転位置を検出している。

【0041】以下、本実施形態の作用を説明する。まず、機関始動時及びアイドリング運転時には、コントロ

一ラ 4 8 から制御信号がに出力された電磁切替弁 4 8 が供給通路 4 3 と第 2 油圧通路 4 2 を連通するとと共に、ドレン通路 4 4 と第 1 油圧通路 4 1 とを連通させる。このため、オイルポンプ 4 7 から圧送された油圧は第 2 油圧通路 4 2 (油圧路溝 4 2 c → 油孔 4 2 d) を通って遜角側油圧室 3 3 に供給される一方、進角側油圧室 3 2 には、機関停止時と同じく油圧が供給されず低圧状態を維持している。

【0042】したがって、ペーン 3 は、図 2 に示すように各羽根部 2 8 が進角側油圧室 3 2 側の各隔壁部 1 3 の一側面に当接した状態になる。したがって、タイミングブーリ 1 とカムシャフト 2 との相対回動位置が一方側(遜角側)に保持されて、吸気弁の開閉時期を遜角側に制御する。これによって、慣性吸気の利用による燃焼効率が向上して機関回転の安定化と燃費の向上が図られる。

【0043】一方、この運転状態における進角側油圧室 3 3 内の油圧は、今まで十分に高くならずに比較的の低い状態になっているため、ペーン 3 は図示の位置に保持されるもののロックビン 3 4 は、図 3 及び図 4 に示すように、各微小隙間 C 1, C 2 からシール保持溝 2 9 a を通って連通路 3 7 から受圧室 3 6 へ供給される油圧よりもコイルスプリング 3 9 のねね力の方が打ち勝って、先端部 3 4 a がシート部材 3 5 が係合穴 3 5 a 内に係合した状態を維持する。したがって、ペーン 3 は、当該遜角側の位置に安定かつ確実に保持されて、遜角側油圧室 3 3 内の油圧の変動やカムシャフト 2 に発生する正負の変動トルクによる振動の発生を防止でき、ひいては、ペーン 3 と隔壁部 1 3 との衝突音を防止できる。

【0044】また、車両が走行を開始して所定の低回転低負荷域に移行すると、電磁切替弁 4 5 は現状の作動状態を維持し、遜角側油圧室 3 3 の油圧が高くなると、この高油圧が図 4 の矢印に示すように、前述した各微小隙間 C 1, C 2 内を低圧状態にある進角側油圧室 3 2 方向へ洩れるが、この一部がシール保持溝 2 9 a 内に流入して連通路 3 7 から受圧室 3 6 に供給され、ここから通孔 3 5 b を介してロックビン 3 4 の受圧面 3 8 に作用する。したがって、ロックビン 3 4 は、コイルスプリング 3 9 を圧縮変形せながらねね力に抗して後退動し、先端部 3 4 a が係合穴 3 5 a から抜け出して係合を解除する。このため、ペーン 3 は、自由な回動が許容されることになるものの、遜角側油圧室 3 3 内の油圧が十分に高くなっているので、図 2 に示す位置に安定に保持される。

【0045】ここで、遜角側油圧室 3 3 から受圧室 3 6 に至るまでの油圧の圧力分布を図 5 に基づいて考察すると、まず、遜角側油圧室 3 3 (A 点) から微小隙間 C 1, C 2 に流入した油圧はシール保持溝 2 9 a に至る (B 点) までに所定の圧力降下が発生し、この圧力降下した油圧が受圧室 3 6 内に流入する。そして、シール保持溝 2 9 a を横断面方向 (同方向) へ流動してさらに微

小隙間 C 1 内に流入した油圧 (C 点から D 点) は、さらには圧力降下して進角側油圧室 3 2 に流入した時点 (D 点) ほぼ大気圧状態になる。このように、油圧が A 点から B 点に至るまで、つまり遜角側油圧室 3 3 からシール保持溝 2 9 a 内に流入するまで圧力降下が生じるもの、この油圧は遜角側油圧室 3 3 内の油圧の約 1/2 程度の降下であるから、これと同圧になる受圧室 3 6 内の油圧によりコイルスプリング 3 9 を十分に圧縮できる圧力が確保されている。したがって、ロックビン 3 4 を確実に後退動させることができる。

【0046】その後、機関が中負荷域に移行すると、コントローラ 4 8 からの制御信号によって電磁切替弁 4 5 が作動して、供給通路 4 3 と第 1 油圧通路 4 1 を連通させる一方、ドレン通路 4 4 と第 2 油圧通路 4 2 を連通させる。したがって、今度は進角側油圧室 3 3 内の油圧が第 2 油圧通路 4 2 を通ってドレン通路 4 4 からオイルポンプ 4 6 内に戻されて遜角側油圧室 3 3 内が低圧になる一方、油圧が第 1 油圧通路 4 1 a → 4 1 b → 分岐路 4 1 d を経由して、スリット 3 c を介して進角側油圧室 3 2 20 内に供給されて高圧となる。このため、ペーン 3 は図 2 に示す位置から時計方向に回転して各羽根部 2 8 が反対側(進角側油圧室側)の各隔壁部 1 3 の他側面に当接する位置まで最大に回転する。

【0047】この遜角側から進角側へ切り換えた時点では、遜角側油圧室 3 3 の油圧が排出されて低圧になるものの、ペーン 3 の回転に伴って該遜角側油圧室 3 3 内の油圧が押圧されて該油圧も比較的高くなっているため、受圧室 3 6 内も高油圧に維持され、さらに、進角側油圧室 3 2 の高油圧も即座に受圧室 3 6 内に導入される。したがって、ロックビン 3 4 は、図 3 の一点鋼線に示すように、コイルスプリング 3 9 のねね力に抗して後退位置に保持された状態になっている。よって、ペーン 3 は、自由な回転が規制されることなく、遜角側油圧室 3 3 方向へ速やかに回転する。

【0048】したがって、タイミングスプロケット 1 とカムシャフト 2 とは、他方側へ相対回動して吸気弁の開閉時期を進角側へ制御する。これによって、機関のポンプ損失が低減して出力の向上が図れる。

【0049】さらに、機関高回転高負荷域に移行すると、電磁切替弁 4 5 が作動してアイドリング運転時など同じように供給通路 4 3 と第 2 油圧通路 4 2, ドレン通路 4 4 と第 1 油圧通路 4 1 とを夫々連通させて、進角側油圧室 3 2 を低圧、遜角側油圧室 3 3 を高圧にするため、ペーン 3 は、図 2 に示すように反時計方向へ回転して、タイミングスプロケット 1 とカムシャフト 2 とを一方側へ相対回動させ、吸気弁の開閉時期を遜角側へ制御する。これによって、吸気充填効率の向上による出力の向上が図れる。

【0050】尚、機関停止時には、アイドリング運転等を経るためペーン 3 は、進角側油圧室 3 2 方向へ回転し

図2に示す状態となり、ロックピン3 4の先端部3 4aがコイルスプリング3 9のばね力で係合穴3 5 aに係合する。また、ワーアイドリング運転等を経ないで機関が停止しても、カムシャフト2に発生する変動トルクによりペーン3が進角側油圧室3 2方向へ回動して、ロックピン3 4が係合穴3 5 aに係合する。

【0051】このように、本実施形態によれば、運角側油圧室3 3や進角側油圧室3 2に供給される高油圧を既存の微小隙間C 1, C 2とシール保持溝2 9 aを利用して受圧室3 6内に供給するようになつたため、従来のような2つの受圧室や複数の油路などを形成する必要がなくなる。したがって、ロック機構1の受圧室3 6を含む油圧通路の構造が簡素化されるため、製造作業能率の向上と製造コストの大半を低減が図れる。

【0052】特に、本実施形態では、微小隙間C 1, C 2を連通する連通孔をシール保持溝2 9 aによって共用化させたため、別個に連通孔を設ける場合に比較して油路通路の構造をさらに簡素化することができる。

【0053】しかし、シール保持溝2 9 aの深さを深く形成したことにより、油路断面積を拡大できるため、流動抵抗の低減化により、受圧室3 6への油圧の供給が容易になる。

【0054】また、シール保持溝2 9 aは、微小隙間C 1, C 2の両方に連通するようになっているため、ペーン3がフロントカバー7あるいはリアカバー8の各内端面7 a, 8 aのいずれか一方側へ押しつけられて一方側の微小隙間が消失したとしても、他方の微小隙間から油圧をシール保持溝2 9 a内に導入させることができになる。

【0055】また、ロック穴2 1内に硬質のシート部材3 5を設けたため、ロックピン3 4の係合と摺動に伴うロック穴2 1の摩耗の発生及び摩耗粉の発生を防止できる。

【0056】図6、図7は本発明の第2の実施形態を示し、第1実施形態と異なるところは、ロックピン3 4の受圧面3 8とシート部材3 5の構造などを若干変更したものである。すなわち、ロックピン3 4の受圧面3 8は、中央が高く外周側が低くなるように球面状に形成されている。一方、シート部材3 5は、図8にも示すように、通孔3 5 bが中央側に替えて外周壁の径方向に貫通形成され、内部に受圧室3 6が形成されている。また、通孔3 5 bと連通する羽根部2 8側の連通路3 7は、一端側に連通溝と一体に形成されている。他の構成は第1実施形態と同様である。

【0057】したがって、ロックピン3 4は、受圧室3 6内の油圧によって僅かに後退すると、ペーン3の回転に伴いシート部材3 5の外周壁の縁部3 5 cが受圧面3 8の外周端3 8 aに乗り上げてそのままばね力に抗して押圧するため、ロックピン3 4を速やかかつ確実に後退運動させることができる。この結果、ロック解除の応答性

が向上する。

【0058】また、通孔3 5 bを外周壁側に形成したことにより、第1実施形態のような連通路3 7を孔ではなく切欠き溝として形成できるため、ペーン3の成形時に形成することができるとなり、ドリル加工が不要になるので、成形加工作業が一層容易になる。

【0059】図9は本発明の第3に実施形態を示し、羽根部2 8 a側にロックピン3 4が摺動する摺動用孔2 0を形成すると共に、対応するリアカバー8側にロック穴2 1を形成したものである。そして、前記駆動孔2 0内に筒状硬質材のガイド部材4 1を圧入固定すると共に、このガイド部材4 1の内部にロックピン3 4をロック穴2 1方向へ摺動自在に設けた。このロックピン3 4は、受圧面3 8が同じく球面状に形成されている。また、ロック穴2 1は、図10に示すように内部に受圧室3 6が形成されていると共に、上端部に油溝4 3が切欠き形成されている。また、シール保持溝2 9 aの一端部内に油溝4 3を介して受圧室3 6に連通する連通路3 7を溝状に形成した。尚、摺動用孔2 0と大気孔とは、大気孔4 0によって連通している。他の構成は前記各実施形態と同様である。

【0060】この実施形態によれば、摺動用孔2 0やロックピン3 4を羽根部2 8 a内にカムシャフト2 8方向に沿って設けたため、リアカバー8の肉厚を十分に小さくすることができる。この結果、装置の軸向の長さをコンパクトにすることが可能になる。

【0061】図11、図12は本発明の第4の実施形態を示し、フロントカバー7の内周面にロック穴2 1が形成されていると共に、該ロック穴2 1内が受圧室3 6として構成されている。一方、羽根部2 8 aのフロントカバー7側に摺動用孔2 0が軸方向に沿って形成されると共に、該摺動用孔2 0内に先端リーバー状の先端部3 4 aがロック穴2 1内に進退運動するロックピン3 4が摺動自在に設けられている。

【0062】また、両微小隙間C 1, C 2を連通する連通孔4 9は、羽根部2 8 aの摺動用孔2 0よりも進角側油圧室3 2寄りに軸方向に沿って貫通形成されている。この連通孔4 9は、両端部の開口端4 9 a, 4 9 bが比較的大径に形成されていると共に、一端部開口端4 9 aが羽根部2 8 aの一側面2 8 b側に形成された通路溝5 0を介して受圧室3 6に連通している。さらに、ロックピン3 4は、摺動用孔2 0の底面との間に弾簧されたコイルスプリング3 9によってロック穴2 1方向に付勢されている。尚、摺動用孔2 0は、後端側が大気孔5 1を介して大気と連通している。

【0063】したがって、この実施形態によれば、連通孔4 9及び両端部開口端4 9 a, 4 9 bを進角側油圧室3 2寄りに形成したため、進角側油圧室3 2から受圧室3 6までの油圧の圧力降下を十分に抑制することができる。

【0064】すなわち、機関停止状態ではペーン3は最選角側位置に回転制御されていると共に、ロックピン34によってタイミングスプロケット1とロック状態にあるが、この状態から機関始動後に前述のように定常運転へ移行してペーン3を選角側から選角側へ回転させようとする際に、まだポンプ油圧が十分に立ち上がっていなければ、微小隙間C1、C2を通すときに圧力降下が生じることは前述の通りである。このため、コイルスプリング39のばねセッット荷重によってはロックピン34を速やかに後退させることができず、ロック解除応答性が若干悪化する場合がある。そこで、前述のように連通孔4.9の両開口端4.9a、4.9bを進角側油圧室3.2寄りに形成することによって、選角側から選角側へ切り換えられた際の高油圧を連通孔4.9へ即座に流入させることができるために、圧力降下が少なくなる。

【0065】つまり、この圧力降下特性は、図13A、Bに示すように、選角側油圧室3.2の端縫隙であるA点から開口端4.9a、4.9b端縫隙であるB点までは微小隙間C1、C2内になるので油圧P1の圧力降下が生じるもの、その距離(A-B)が短いため、図13Bに示すようにその圧力降下は選角側油圧室3.2の圧力の約1/4程度に抑制することができる。したがって、開口端4.9a、4.9bから受圧室3.6を通してB点からC点までの間の比較的高い油圧を受圧室3.6に供給できる。

【0066】よって、ロックピン34は、その先端部3.4aの受圧面3.8に作用する高い油圧によって速やかに後退することができ、ロック解除の応答性が向上する。この結果、コイルスプリング39のばねセッット荷重も高くすることができため、選角側への切換時ににおけるロックピン34のロックの応答性も向上させることができる。尚、図13のC点からD点では、今度は距離の長い同方向の微小隙間C1、C2を開通して選角側油圧室3.3へ至るため、その油圧は急激に圧力降下する。

【0067】本発明は、前記実施形態の構成に認定されるものではなく、例えばロックピン34の形状や大きさなどは機関の仕様などに応じて任意に変更することができると共に、連通孔をペーン3のロータ27側に形成することも可能である。

【0068】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、請求項1記載の発明によれば、機関始動においてロック機構によりペーンのばたつきが確実に防止できることは勿論のこと、ロック機構において従来のような2つの受圧室や受圧面及び複数の油圧通路が全く不要になるため製造作業能率が向上すると共に、製造コストを大幅に低減することができる。

【0069】また、連通孔は、両微小隙間を通過するようにならに形成されているため、ペーンの移動により一方の微小隙間が消失したとしても、他方側の微小隙間を利用し

て連通孔から受圧面に油圧を供給することができる。したがって、ロック機構を常時適正かつ確実に作動させることができになる。

【0070】請求項2記載の発明によれば、連通孔を既存のシール保持溝を利用して構成したため、別個に連通孔を形成する場合に比較して成形加工作業が簡単になり、この点でもコスト面で有利になる。

【0071】請求項3記載の発明によれば、シール保持溝の流れ断面積が拡大できるため、受圧面に対する油圧の供給が容易になる。

【0072】請求項4記載の発明によれば、ロックピンが僅かに後退すればペーンの回転に伴いロック穴の縁部が受圧面に乗り上げてロック解除方向へ押圧するため、該ロック解除動作が容易になる。

【0073】請求項5記載の発明によれば、ロックピンのロック穴への進退時ににおけるロック穴の摩耗や摩耗粉の発生を防止できる。

【0074】請求項6記載の発明によれば、ガイド部材によって摺動用の摩耗の発生を防止できる。

20 【0075】請求項7記載の発明によれば、ペーンの型成形時に連通溝を同時に成形できるため、成形後にドリルリングなどにより成形する場合に比較して成形作業が容易になる。

【0076】請求項8記載の発明によれば、ペーンの選角側から選角側への回転制御時におけるロック機構のロック解除作用の応答性が向上すると共に、結果的にロック用の例えばね部材のばねセッット荷重も高くできるので、ロック作用の応答性も向上させることができる。

【圓面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す図2のA-A線断面図。

【図2】図1のB-B線矢視図。

【図3】図1の要部拡大図。

【図4】図2の要部拡大図。

【図5】本実施形態の圧力分布特性図。

【図6】本発明の第2の実施形態を示す図7のC-C線断面図。

【図7】図6のD-D線断面図

【図8】本実施形態に供されるガイド部材の斜視図。

40 【図9】本発明の第3の実施形態を示す要部断面図。

【図10】本実施形態に供されるロック穴の輪郭図。

【図11】本発明の第4の実施形態を示す図12のE-E線断面図。

【図12】図11のF矢視図。

【図13】Aは図12のG拡大図、BはA図に対応した圧力分布特性図。

【図14】従来のバルブタイミング制御装置を示す概断面図。

【符号の説明】

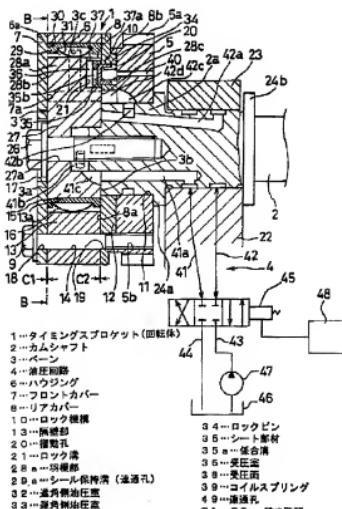
50 1…タイミングスプロケット(回転体)

2…カムシャフト
3…ペーン
4…油圧回路
6…ハウジング
7…フロントカバー
8…リアカバー
10…ロック機構
13…隔壁部
20…摺動用孔
21…ロック穴
28 a…羽根部
29 a…シール保持溝(連通孔)
29 a…シール保持溝(連通孔)

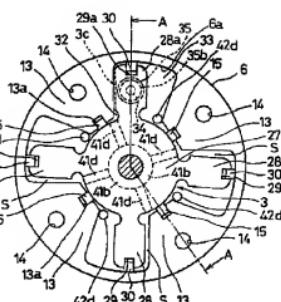
* 3 2…進角側油圧室
3 3…退角側油圧室
3 4…ロックピン
3 5…シート部材
3 5 a…係合穴
3 6…受圧室
3 8…受圧面
4 1…ガイド部材
10 4 9…連通孔
C 1, C 2…微小隙間

*

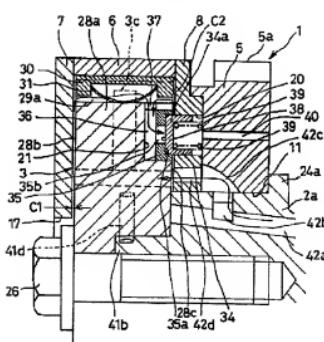
【図1】



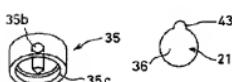
【図2】



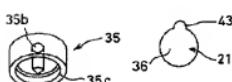
【図3】



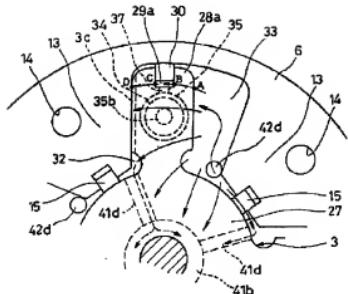
【図8】



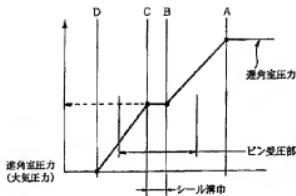
【図10】



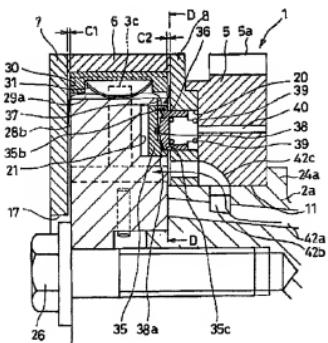
【図4】



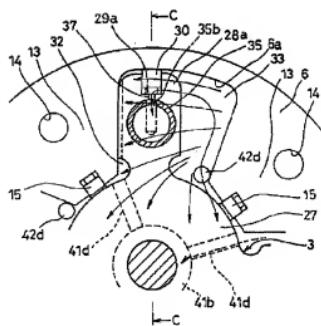
【図5】



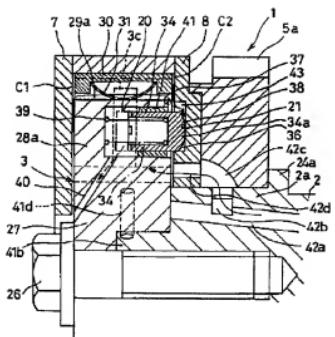
【図6】



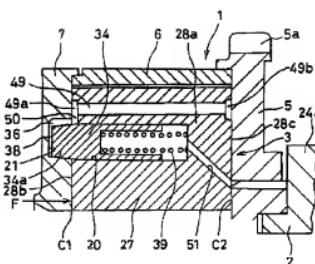
【図7】



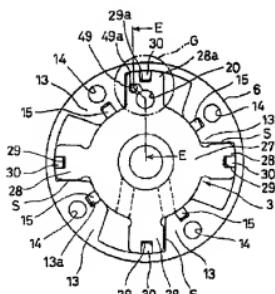
【図9】



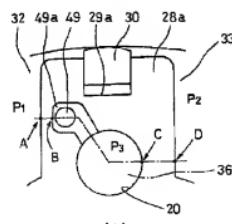
【図11】



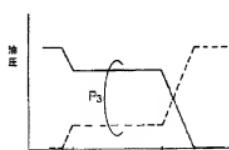
【図12】



【図13】

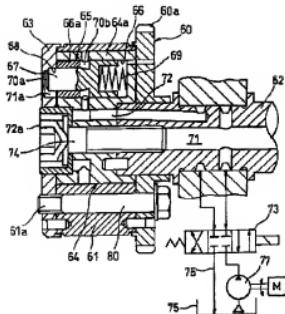


(A)



(B)

【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G016 BA23 CA05 CA06 CA11 CA13
 CA16 CA17 CA21 CA24 CA27
 CA33 CA36 CA45 CA48 CA51
 CA52 CA57 CA59 DA06 DA22
 GA00 GA02